

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-082278

(43)Date of publication of application : 27.03.2001

(51)Int.Cl.

F02M 39/02

F01L 1/34

F02D 13/02

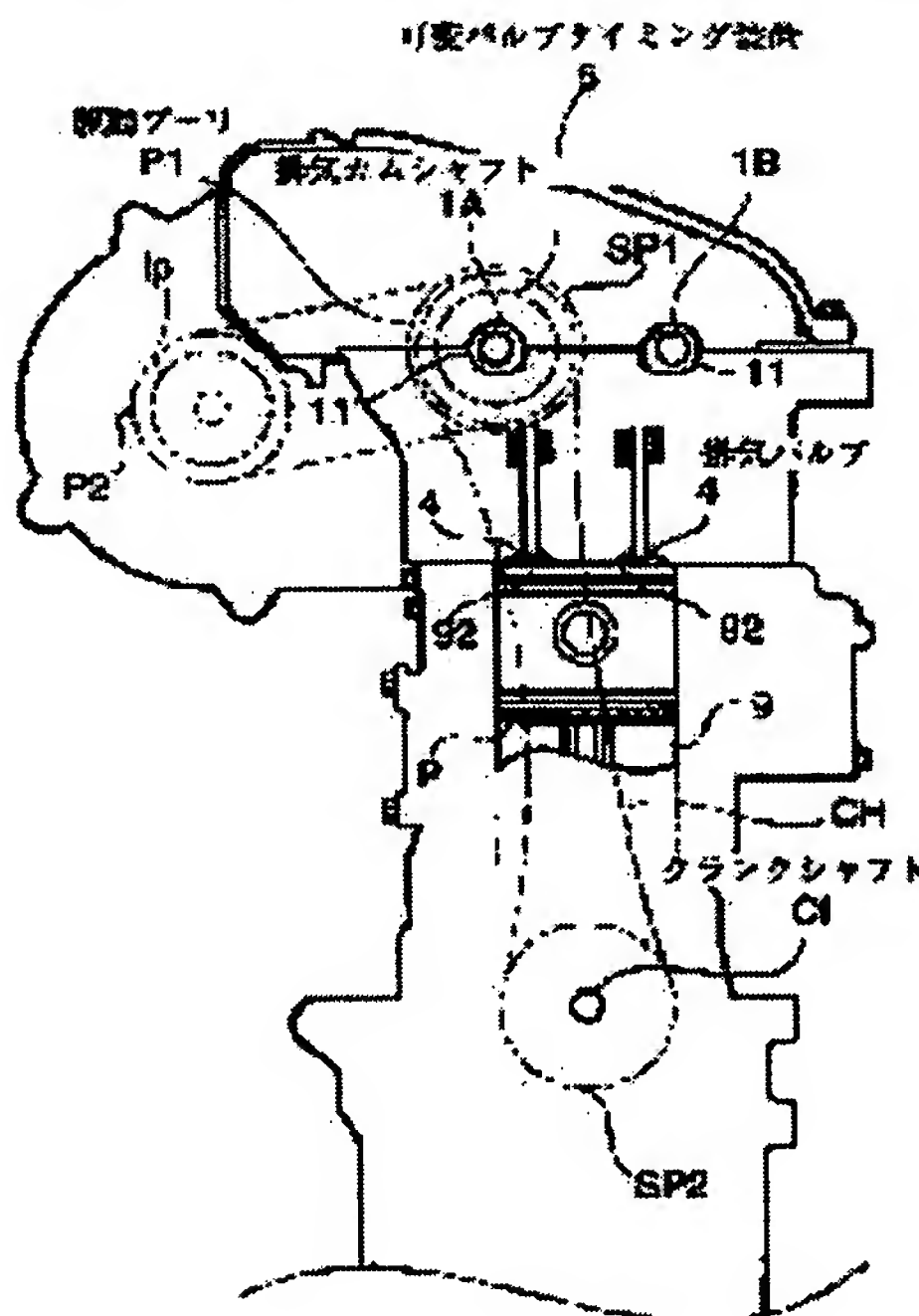
(21)Application number : 11-257998

(71)Applicant : DAIHATSU MOTOR CO LTD
DENSO CORP

(22)Date of filing : 10.09.1999

(72)Inventor : NAKAMURA HITOSHI
FUJIMURA ICHIRO
KAWARAGUCHI YOSHIO

(54) VARIABLE VALVE TIMING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the opening/closing timing of an exhaust valve by changing the relative phase of a rotor to a housing, and to synchronize fuel injection timing with intake air timing by providing a driving means driving an injection pump on the housing.

SOLUTION: In a diesel uniflow type engine of two cycle in-line three cylinders, exhaust gas is exhaust from four exhaust ports 92, and a exhaust valve 4 provided on each exhaust port 92 is driven to open/close by a exhaust cam 11 provided on a pair of exhaust cam shafts 1A, 1B. The first exhaust cam shaft 1A is chain-united

to a crank shaft Cf through a variable valve timing device 5 changing the relative phase of a rotor with reference to a housing so as to control varying the opening/closing timing

of the exhaust valve 4. In this case, in the housing, a driving pulley P1 is provided on the exhaust cam shaft 1A, and an injection pump 1P is driven by the rotation of the driving pulley P1 through a belt.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3619402

[Date of registration] 19.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The adjustable valve-timing equipment of the internal combustion engine characterized by providing Rota fixed to the exhaust-air cam shaft, and housing connected so that synchronous rotation might be carried out with a crankshaft, while being connected free [rotation] by predetermined within the limits to this Rota, being able to control the closing-motion timing of an exhaust-air bulb to adjustable by changing the relative topology of Rota to housing, and coming to prepare the driving means which drives the injection pump for fuel injection in said housing.

[Claim 2] Adjustable valve timing equipment of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by arranging the hold space which holds said elastic body in this driving pulley while providing the elastic body which always carries out rotation energization of the housing in an one direction to Rota and fixing the driving means slack drive pulley to this housing.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to what is driving the injection pump for fuel injection especially using rotation of an exhaust air cam shaft in a diesel type internal combustion engine about the adjustable valve timing equipment which makes adjustable closing motion timing of an exhaust air bulb.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally in a diesel power plant, it is necessary to drive the injection pump for fuel injection according to the closing motion timing of an intake valve. And this injection pump is connected so that a cam shaft may be interlocked with. It is the configuration that only the exhaust air bulb is prepared in each gas column in the thing of for example, a uniflow mold in the place, and is made to have exhausted to

carry out inhalation of air from the inhalation-of-air hole prepared in the cylinder wall using vertical movement of a piston, and carry out Kaisei of said exhaust air bulb. Therefore, the exhaust air cam shaft is used for the drive of the injection pump in such an engine.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when forming adjustable valve timing equipment as shown in this kind of engine at JP,11-132014,A, in order to attach this equipment in an exhaust air cam shaft and to make the closing motion timing of an exhaust air bulb to inhalation-of-air timing change, the fault that the phase of an injection pump will shift to inhalation-of-air timing arises.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The direct drive of the injection pump by the exhaust air cam shaft does not perform this invention, but it is made to make housing which always carries out synchronous rotation with a crankshaft in adjustable valve timing equipment drive an injection pump in view of the starting fault.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Namely, the adjustable valve timing equipment of the internal combustion engine concerning this invention Rota fixed to the exhaust air cam shaft and housing connected so that synchronous rotation might be carried out with a crankshaft, while being connected free [rotation] by predetermined within the limits to this Rota are provided. It is characterized by being able to control the closing motion timing of an exhaust air bulb to adjustable, and coming to prepare the driving means which drives the injection pump for fuel injection in said housing by changing the relative topology of Rota to housing.

[0006] If such, the fuel-injection timing by the injection pump can be synchronized with housing into which only the closing motion timing of an exhaust air bulb can be changed and which always carries out synchronous rotation with a crankshaft in the internal combustion engine of a uniflow mold, for example, without performing big reconstruction to adjustable valve timing equipment and its circumference device, since the injection pump is made to drive, the phase, i.e., the inhalation-of-air timing, of a crankshaft.

[0007] It is desirable to, arrange the hold space which holds said elastic body in this driving pulley on the other hand, while fixing the driving pulley for an injection-pump drive to housing, in order to arrange this elastic body efficiently in what always specifically possesses an one direction and the elastic body which carries out rotation energization for housing in the direction of a tooth lead angle to Rota and to aim at

especially die-length compaction of shaft orientations.

[0008]

[Example] As shown in drawing 1 and drawing 2 , when Piston P reaches near the bottom dead point from the inhalation hole 91 which is the diesel uniflow type thing of a two-cycle serial 3 cylinder, and carried out two or more openings to the wall of a cylinder 9, the inhalation of air of the engine concerning this example is carried out, and it is discharged from four exhaust ports 92 which formed the exhaust gas after explosion in the upper limit of each cylinder 9. The exhaust air bulb 4 is formed in these exhaust ports 92, respectively, and the closing motion drive of these exhaust air bulb 4 is carried out by the exhaust cam 11 prepared in the exhaust air cam shafts 1A and 1B of a pair, respectively. The exhaust air cam shafts 1A and 1B are connected so that synchronous inverse rotation may be mutually carried out through the gear train 10, and chain connection of one exhaust air cam-shaft 1A is carried out through adjustable valve timing equipment 5 at Crankshaft Cf. Moreover, the injection nozzle which is not illustrated for fuel injection is arranged in the center of upper limit of each cylinder 9, and it is made to be fed from the injection pump Ip to this injection nozzle in the fuel through an injection pipe, the injection nozzle holder Ih, etc. which are not illustrated. Although this injection pump Ip mentions later, belt driving has been made to be carried out by the drive pulley P1 attached in adjustable timing equipment 5.

[0009] Adjustable valve timing equipment 5 is a thing using the so-called oscillating cylinder device, possesses Rota 2 fixed to the exhaust air cam shaft 1, and the housing 3 connected with Crankshaft Cf so that synchronous rotation might always be carried out, and can control the closing motion timing of the exhaust air bulb 4 to adjustable by changing the relative topology of Rota 2 to housing 3. And it is made to contribute to engine fuel consumption, improvement in an output or drivability, etc. by making it move to a tooth-lead-angle side for example, at the time of an idling, and moving the closing motion timing of the exhaust air bulb 4 to a lag side at the time of a heavy load.

[0010] If this adjustable valve timing equipment 5 is explained in full detail, as shown in drawing 3 and drawing 4 , Rota 2 possesses the Rota body 21 which fixed the shape of a cylindrical shape at the method edge of outside to nothing one exhaust air cam-shaft 1A, and three vanes 22 which made the radial direction project so that it may become regular intervals from the periphery of this Rota body 21 mutually. Housing 3 is a disc-like thing and the maintenance space 31 which holds Rota 2 rotatable by predetermined within the limits is established in the interior. Three rooms 32 of a cross-section sector in which each holds each vane 22 of Rota 2 are established in this maintenance space 31, and it constitutes so that each vane 22 may divide each room 32

into two, tooth-lead-angle room 32a and lag room 32b. And by connecting with the drive sprocket SP 2 which formed the timing sprocket SP 1 attached firmly to the way edge among this housing 3 in Crankshaft Cf through the timing chain CH, it is constituted so that synchronous rotation may always be carried out with Crankshaft Cf.

[0011] By introducing or discharging a pressure oil to either of said tooth-lead-angle room 32a and lag room 32b through the change-over control valve slack oil control valve which is not illustrated, and moving a vane 22 to it, the adjustable valve timing equipment 5 of this configuration changes the relative topology of Rota 2 to housing 3, i.e., the relative topology of the exhaust air cam shafts 1A and 1B to Crankshaft Cf, to arbitration, and controls the closing motion timing of an exhaust air bulb.

[0012] A deer is carried out, and in this example, outside housing 3, the spring case 8 is attached firmly with a bolt, and the driving pulley P1 for an injection-pump drive is fixed to a way end face so that it may be attached outside in this spring case 8. This driving pulley P1 is connected with the driven pulley P2 attached firmly to the shaft of an injection pump Ip through Belt BT. The spring case 8 possesses the cylinder-like case body 81 and the flange 82 prepared in the way edge among this case body 81 at one, and has attached the way end face in the way end face outside housing 3 among this flange 82. And the cross-section ring-like spring hold slot S where opening is carried out to a way end face among flanges 82, and the depth results even in ***** of the case body 81 is established in this spring case 8, and the elastic body slack torsion spring 6 is held in this spring hold slot S. Engage an end with the spring case 8, and it makes the other end have engaged with Rota 2 of adjustable valve timing equipment 5, and this torsion spring 6 always carries out rotation energization of the housing 3 to Rota 2 at a tooth-lead-angle side. For example, at the time of the engine shutdown on which the oil pressure force does not act, this surely moves housing 3 even to the rotation edge by the side of a tooth lead angle (condition of drawing 4), and in the time of engine starting etc., it is planned so that the exhaust air bulb 4 may be certainly opened and closed to the maximum tooth-lead-angle timing.

[0013] Thus, according to constituted this example, since the housing 3 which carries out synchronous rotation with Crankshaft Cf is made to drive an injection pump Ip, the fuel-injection timing by the injection pump Ip can be synchronized with it, the phase, i.e., the inhalation-of-air timing, of Crankshaft Cf. And it is the configuration which arranged the driving pulley P1 outside in accordance with the shaft orientations of housing 3, and since it is necessary to hardly change the arrangement location of the conventional driving pulley, it becomes possible to realize without performing big reconstruction.

[0014] Furthermore, since the spring case 8 where the torsion spring 6 is held is arranged in a driving pulley P1 and these springs case 8 and the driving pulley P1 are made to overlap in location, especially the die length of shaft orientations can be shortened and miniaturization can be attained. In addition, this invention is not restricted to the above-mentioned example, but various deformation is possible for it. For example, an engine is not restricted to the thing of a uniflow mold, but if it is the thing of a configuration of that only exhaust air valve timing can be changed, it can apply this invention effectively. In addition, it cannot be overemphasized that can deform variously in the range which does not deviate from the meaning of this invention.

[0015]

[Effect of the Invention] Rota which was fixed to the exhaust air cam shaft according to this invention explained in full detail above, In the adjustable timing equipment possessing housing connected so that synchronous rotation might be carried out with a crankshaft, while being connected free [rotation] by predetermined within the limits to this Rota Since he is trying to make housing which always carries out synchronous rotation with a crankshaft drive an injection pump The fuel-injection timing by the injection pump can be synchronized, without performing big reconstruction to this adjustable valve timing equipment and its circumference device, the phase, i.e., the inhalation-of-air timing, of a crankshaft.

[0016] It is desirable to, arrange the hold space which holds said elastic body in this driving pulley on the other hand, while fixing the driving pulley for an injection-pump drive to housing, in order to arrange this elastic body efficiently in what always specifically possesses an one direction and the elastic body which carries out rotation energization for housing in the direction of a tooth lead angle to Rota and to aim at especially die-length compaction of shaft orientations.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Outline general drawing showing the internal structure of the engine in one example of this invention.

[Drawing 2] The partial sectional side elevation of the engine in this example.

[Drawing 3] The sectional side elevation showing the adjustable valve timing equipment in this example.

[Drawing 4] The forward sectional view showing Rota and housing in this example.

[Description of Notations]

1 -- Exhaust air cam shaft

2 -- Rota

3 -- Housing

4 -- Exhaust air bulb

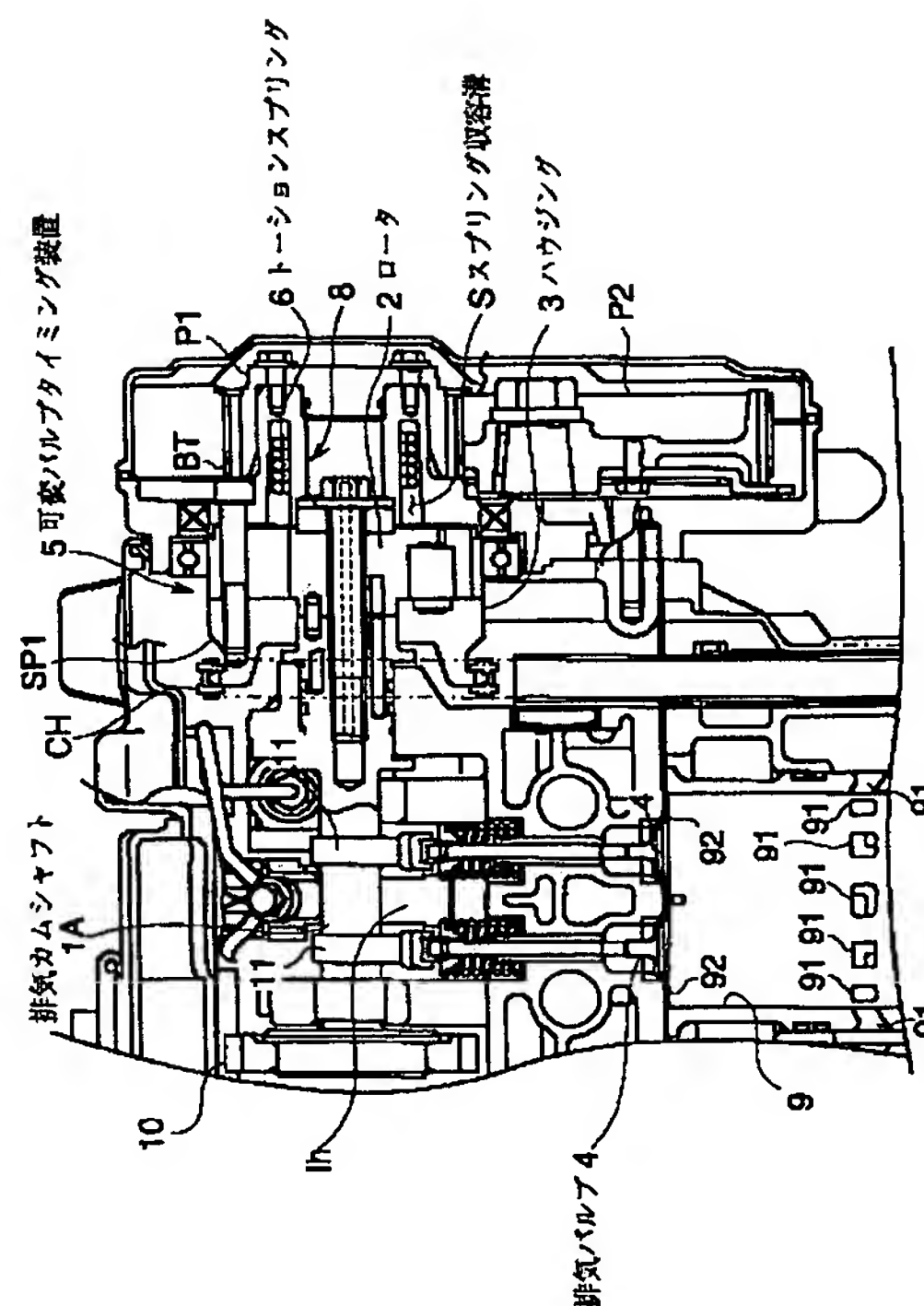
5 -- Adjustable valve timing equipment

6 -- Elastic body (torsion spring)

P1 -- Driving pulley (driving means)

Ip -- Injection pump

S -- Hold space



【特許請求の範囲】

【請求項 1】排気カムシャフトに固定されたロータと、このロータに対して所定範囲内で回動自在に連結されるときとともにクランクシャフトと同期回転するように連結されたハウジングとを具備し、ハウジングに対するロータの相対位相を変化させることにより排気バルブの開閉タイミングを可変に制御し得るものであって、前記ハウジングに、燃料噴射用のインジェクションポンプを駆動する駆動手段を設けてなることを特徴とする内燃機関の可変バルブタイミング装置。

【請求項 2】ロータに対してハウジングを常に一方向に回転付勢する弾性体を具備するものであって、このハウジングに駆動手段たる駆動プーリを固定するとともに、この駆動プーリ内に、前記弾性体を収容する収容空間を配設したことを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の可変バルブタイミング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼル式内燃機関において、排気バルブの開閉タイミングを可変とする可変バルブタイミング装置に関し、特に排気カムシャフトの回転を利用して燃料噴射用のインジェクションポンプを駆動しているものに関する。

【0002】

【従来の技術】一般的にディーゼルエンジンにおいては、吸気バルブの開閉タイミングに合わせて燃料噴射用のインジェクションポンプを駆動する必要がある。そしてこのインジェクションポンプはカムシャフトに連動するように連結されている。ところで、例えばユニフロー型のものにおいては、各気筒に排気バルブのみが設けられている構成であり、シリンダ内壁に設けられた吸気孔からピストンの上下動を利用して吸気し、前記排気バルブを開成することに排気するようにしてある。したがって、このようなエンジンにおけるインジェクションポンプの駆動には排気カムシャフトが用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この種のエンジンに、特開平 11-132014 号公報に示されているような可変バルブタイミング装置を設ける場合には、この装置を排気カムシャフトに取り付けて、吸気タイミングに対する排気バルブの開閉タイミングを変化させることとなるため、インジェクションポンプの位相が、吸気タイミングに対してずれてしまうという不具合が生じる。

【0004】

【課題を解決するための手段】係る不具合に鑑みて本発明は、排気カムシャフトによるインジェクションポンプの直接駆動は行わず、可変バルブタイミング装置において常にクランクシャフトと同期回転するハウジングに、インジェクションポンプを駆動させるようにしたもので

ある。

【0005】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明にかかる内燃機関の可変バルブタイミング装置は、排気カムシャフトに固定されたロータと、このロータに対して所定範囲内で回動自在に連結されるときとともにクランクシャフトと同期回転するように連結されたハウジングとを具備し、ハウジングに対するロータの相対位相を変化させることにより排気バルブの開閉タイミングを可変に制御し得るものであって、前記ハウジングに、燃料噴射用のインジェクションポンプを駆動する駆動手段を設けてなることを特徴とする。

【0006】このようなものであれば、排気バルブの開閉タイミングのみを変え得る例えばユニフロー型の内燃機関において、常にクランクシャフトと同期回転するハウジングに、インジェクションポンプを駆動させているので、可変バルブタイミング装置及びその周辺機構に大きな改造を施すことなく、インジェクションポンプによる燃料噴射タイミングを、クランクシャフトの位相、すなわち吸気タイミングに同期させることができるようになる。

【0007】一方、ロータに対してハウジングを常に一方向、具体的には進角方向に回転付勢する弾性体を具備するものにおいて、この弾性体を効率よく配置し、特に軸方向の長さ短縮を図るには、インジェクションポンプ駆動用の駆動プーリをハウジングに固定するとともに、この駆動プーリ内に、前記弾性体を収容する収容空間を配設しておくことが望ましい。

【0008】

【実施例】本実施例に係るエンジンは、図 1、図 2 に示すように、2 サイクル直列 3 気筒のディーゼルユニフロータイプのものであり、シリンダ 9 の内壁に複数開口させた吸入孔 91 からピストン P が下死点近傍に達した際に吸気し、爆発後の排気ガスを各シリンダ 9 の上端に設けた 4 つの排気口 92 から排出する。これら排気口 92 にはそれぞれ排気バルブ 4 が設けてあり、これら排気バルブ 4 は一対の排気カムシャフト 1A、1B に設けた排気カム 11 によりそれぞれ開閉駆動される。排気カムシャフト 1A、1B はギヤ列 10 を介して互いに同期逆回転するように連結されており、一方の排気カムシャフト 1A が、可変バルブタイミング装置 5 を介してクランクシャフト Cf にチェーン連結されている。また、各シリンダ 9 の上端中央には、燃料噴射用の図示しないインジェクションノズルが配設されており、このインジェクションノズルには、インジェクションポンプ Ip から、図示しないインジェクションパイプ、インジェクションノズルホルダ Ih 等を介して燃料が圧送されるようにしてある。このインジェクションポンプ Ip は、後述するが可変タイミング装置 5 に取り付けられた駆動プーリ P1 によりベルト駆動されるようにしてある。

【0009】可変バルブタイミング装置5は、いわゆる揺動シリンダ機構を利用したもので、排気カムシャフト1に固定されたロータ2と、クランクシャフトCfに常に同期回転するように連結されたハウジング3とを具備し、ハウジング3に対するロータ2の相対位相を変化させることにより排気バルブ4の開閉タイミングを可変に制御し得る。そして、排気バルブ4の開閉タイミングを、例えばアイドルリング時には進角側へ移動させ、高負荷時等には遅角側へ移動させることによりエンジンの燃費や出力、あるいはドライバビリティの向上等に寄与させている。

【0010】この可変バルブタイミング装置5について詳述すれば、図3、図4に示すように、ロータ2は、円筒形状をなし一方の排気カムシャフト1Aに外方端に固着したロータ本体21と、このロータ本体21の外周から互いに等間隔となるようにラジアル方向に突出させた3本のベーン22とを具備するものである。ハウジング3は、円板状のもので、その内部には、ロータ2を所定範囲内で回動可能に保持する保持空間31が設けられている。この保持空間31には、それぞれがロータ2の各ベーン22を収容する断面扇形の3つの部屋32が設けられてあり、各ベーン22がそれぞれの部屋32を進角室32aと遅角室32bとの2つに仕切るように構成してある。そして、このハウジング3の内方端部に止着されたタイミングsprocket SP1を、タイミングチェーンCHを介してクランクシャフトCfに設けた駆動sprocket SP2に連結することにより、クランクシャフトCfと常に同期回転するように構成されている。

【0011】かかる構成の可変バルブタイミング装置5は、前記進角室32aと遅角室32bとのいずれかに、図示しない切換制御弁たるオイルコントロールバルブを介して圧油を導入しあるいは排出してベーン22を移動させることにより、ハウジング3に対するロータ2の相対位相、すなわちクランクシャフトCfに対する排気カムシャフト1A、1Bの相対位相を任意に変化させ、排気バルブの開閉タイミングを制御する。

【0012】しかして、本実施例においては、ハウジング3の外方端面に、スプリングケース8をボルトにより止着し、このスプリングケース8に外嵌するようにインジェクションポンプ駆動用の駆動プーリP1を固定して

弾性体たるトーションスプリング6を収容している。このトーションスプリング6は、一端をスプリングケース8に、また他端を可変バルブタイミング装置5のロータ2に係合させてあり、ロータ2に対してハウジング3を常に進角側に回転付勢する。これは、油圧力が作用しない例えばエンジン停止時には、必ずハウジング3を進角側の回動端（図4の状態）にまで移動させ、エンジン始動時等において、排気バルブ4が最進角タイミングで確実に開閉されるように図ったものである。

【0013】このように構成した本実施例によれば、クランクシャフトCfと同期回転するハウジング3に、インジェクションポンプIpを駆動させているため、インジェクションポンプIpによる燃料噴射タイミングを、クランクシャフトCfの位相、すなわち吸気タイミングに常に同期させることができるようになる。しかも、ハウジング3の軸方向に沿って外側に駆動プーリP1を配設した構成であり、従来の駆動プーリの配置位置をほとんど変更しなくともよいため、大きな改造を施すことなく実現することが可能となる。

【0014】さらに、トーションスプリング6を収容するスプリングケース8を、駆動プーリP1内に配置し、これらスプリングケース8及び駆動プーリP1を位置的にオーバーラップさせているため、特に軸方向の長さを短縮できて、コンパクト化を図ることができる。なお、本発明は上記実施例に限られず、種々の変形が可能である。例えば、エンジンは、ユニフロー型のものに限られず、排気バルブタイミングのみを変え得る構成のものであれば本発明を有効に適用することができる。その他にも、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能であるのは言うまでもない。

【0015】

【発明の効果】以上に詳述した本発明によれば、排気カムシャフトに固定されたロータと、このロータに対して所定範囲内で回動自在に連結されるとともにクランクシャフトと同期回転するように連結されたハウジングとを具備する可変タイミング装置において、常にクランクシャフトと同期回転するハウジングに、インジェクションポンプを駆動させるようにしているので、この可変バルブタイミング装置及びその周辺機構に大きな改造を施すことなく、インジェクションポンプによる燃料噴射タイミングを、クランクシャフトの位相、すなわち吸気タイミングに同期させることができるようになる。

【0016】一方、ロータに対してハウジングを常に一方向、具体的には進角方向に回転付勢する弾性体を具備するものにおいて、この弾性体を効率よく配置し、特に軸方向の長さ短縮を図るには、インジェクションポンプ駆動用の駆動プーリをハウジングに固定するとともに、この駆動プーリ内に、前記弾性体を収容する収容空間を配設しておくことが望ましい。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

5

6

【図 1】 本発明の一実施例におけるエンジンの内部構造を示す概略全体図。

【図 2】 同実施例におけるエンジンの部分側断面図。

【図 3】 同実施例における可変バルブタイミング装置を示す側断面図。

【図 4】 同実施例におけるロータ及びハウジングを示す正断面図。

【符号の説明】

1…排気カムシャフト

2…ロータ

3…ハウジング

4…排気バルブ

5…可変バルブタイミング装置

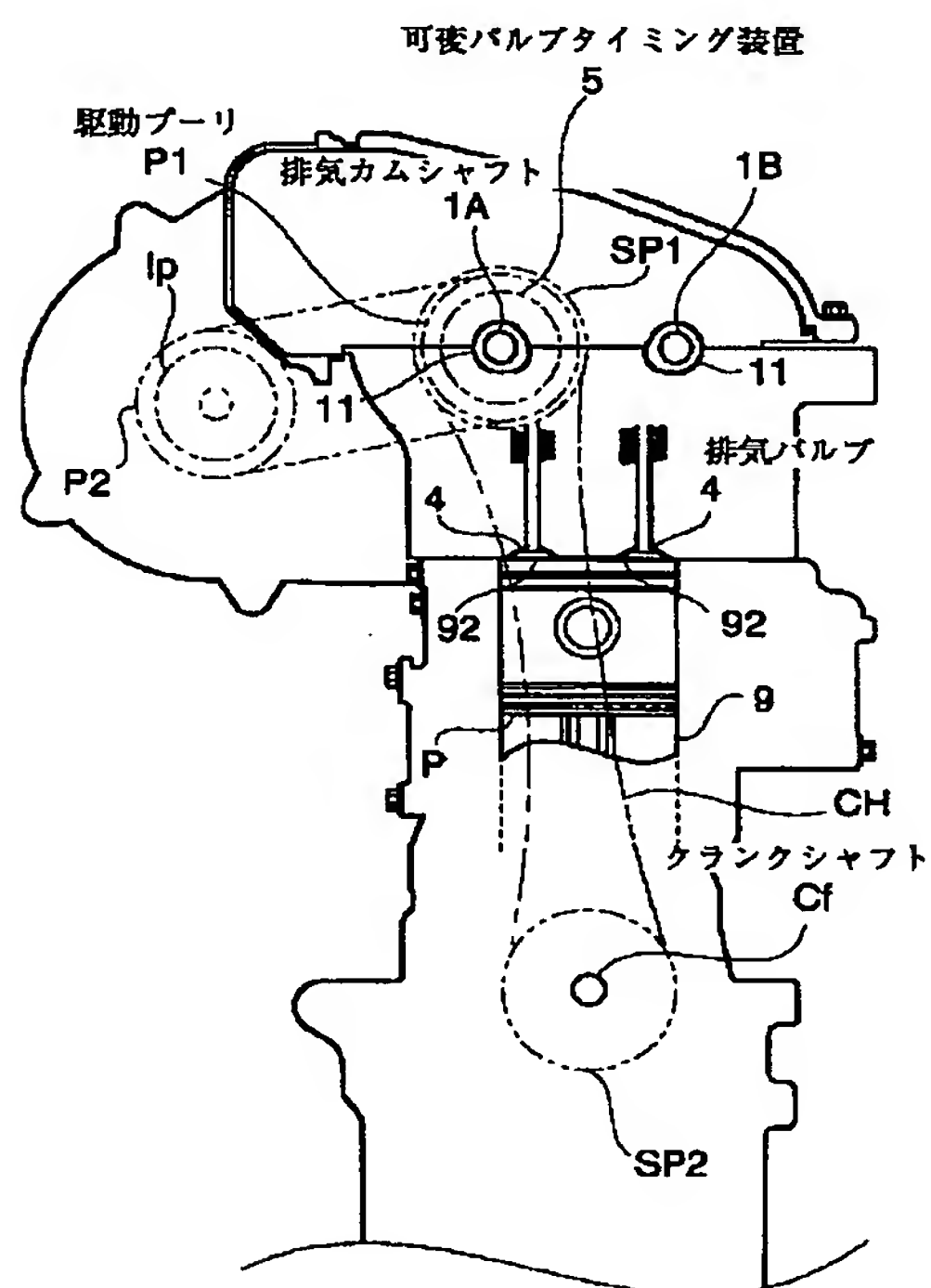
6…弾性体（トーションスプリング）

P1…駆動プーリ（駆動手段）

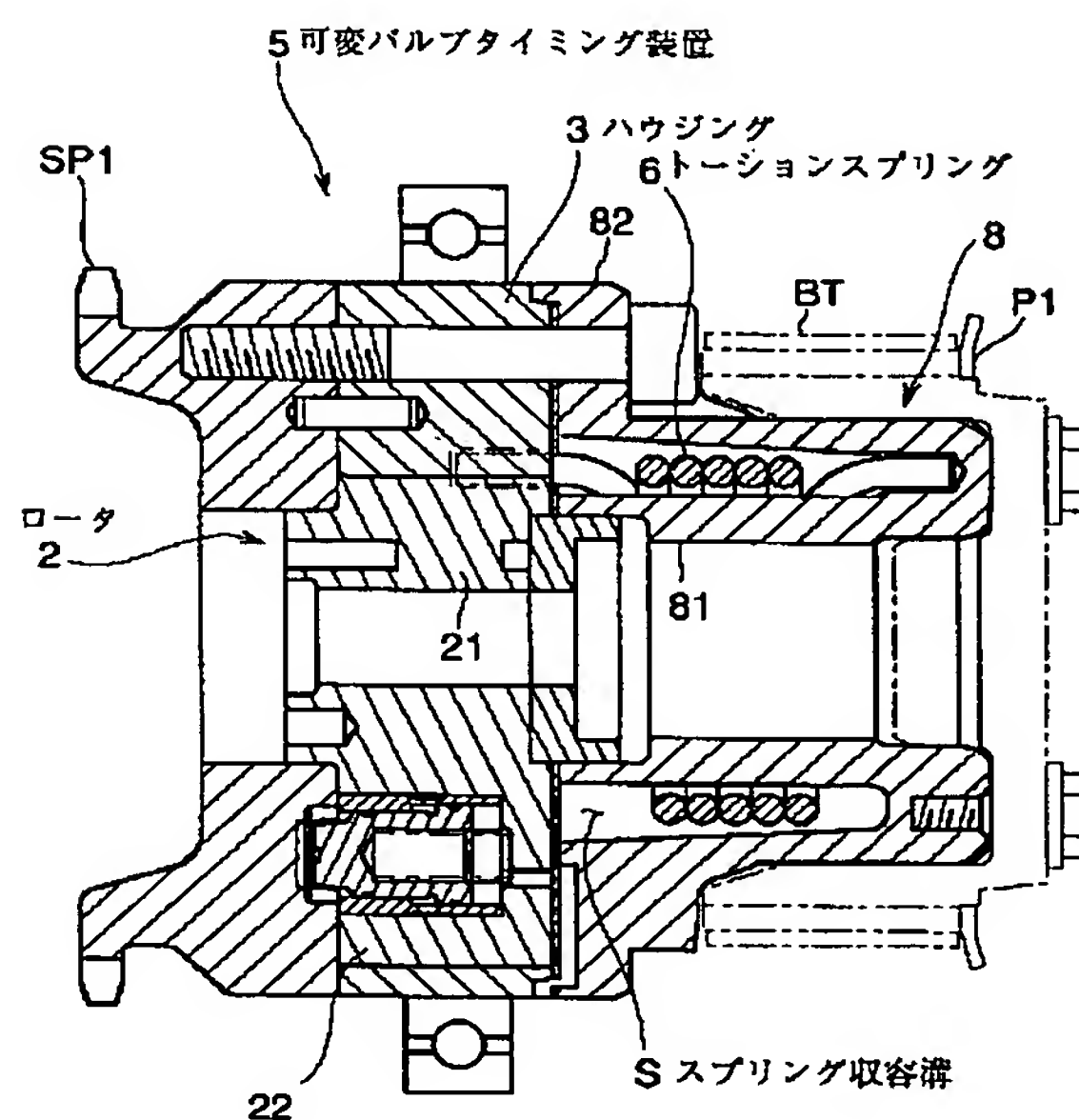
I p…インジェクションポンプ

S…收容空間

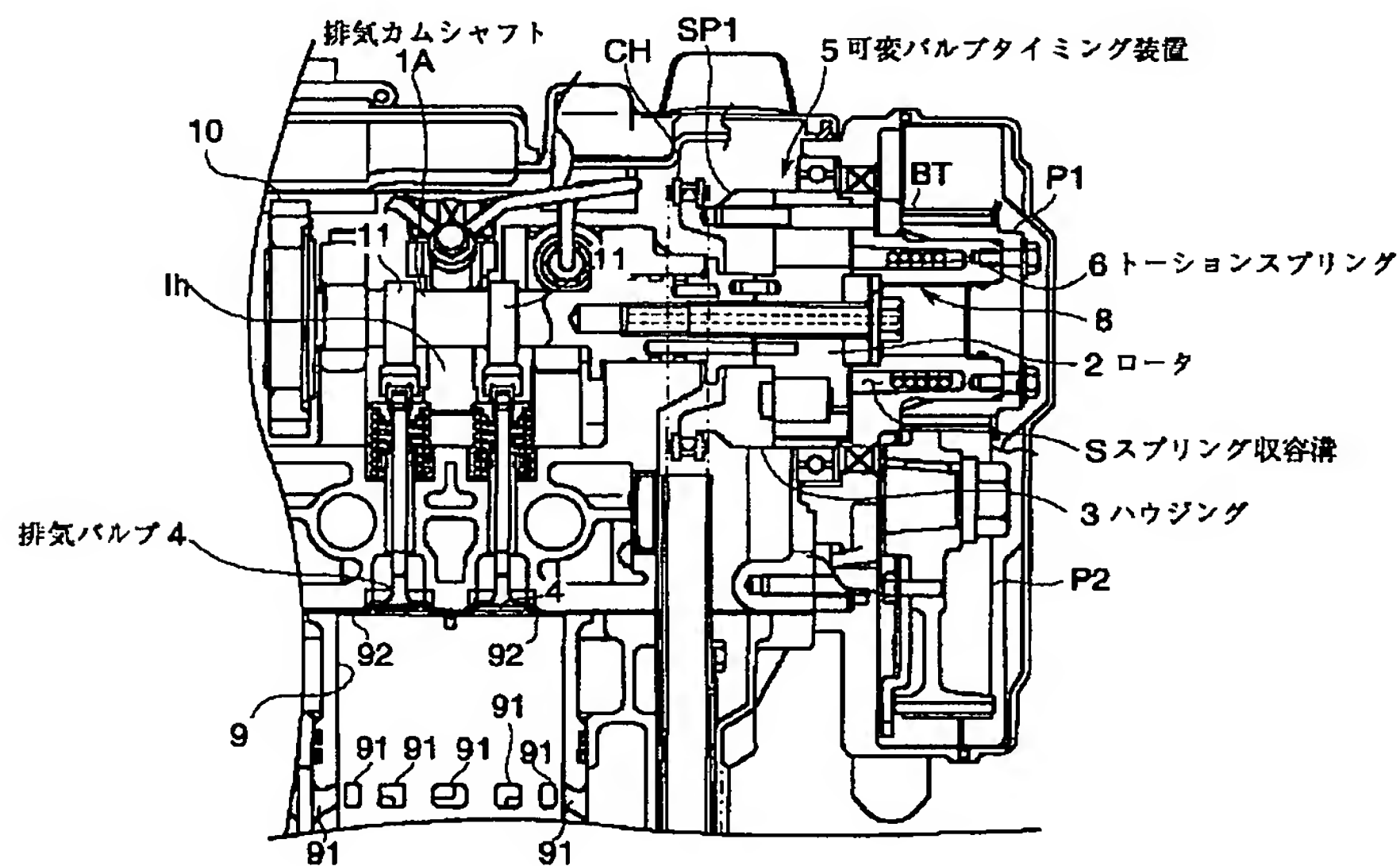
【図 1】



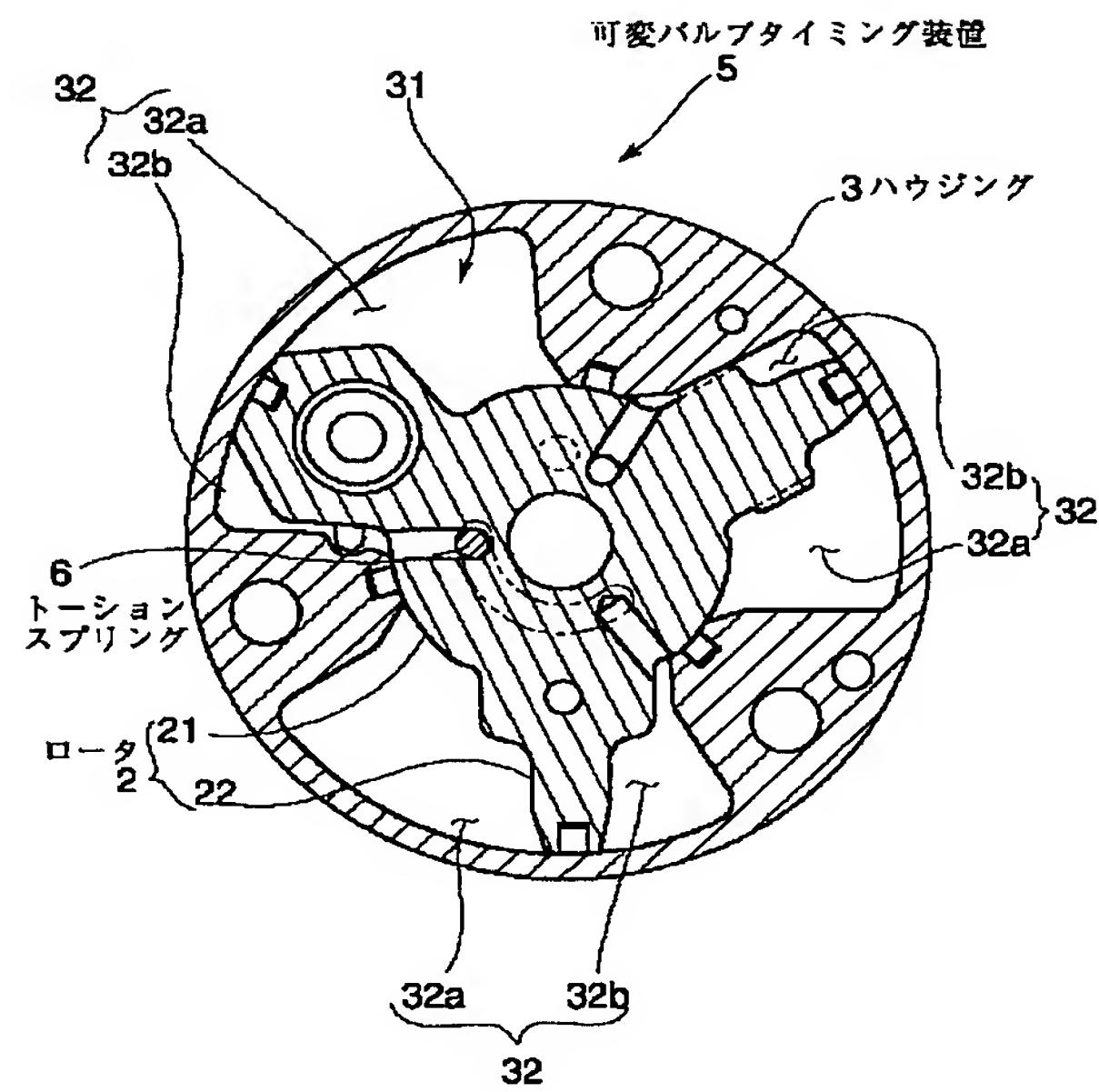
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 藤村 一郎
大阪府池田市桃園 2 丁目 1 番 1 号 ダイハ
ツ工業株式会社内
(72)発明者 川原口 芳夫
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

F ターム(参考) 3G016 AA03 AA08 AA12 BA06 BA23
BA28 CA25 CA27 CA29 CA59
DA01 GA01
3G092 AA02 AA03 AA06 AA11 DA02
DA09 DA14 DG02 DG05 FA50